

La zanahoria es un cultivo de gran importancia en el noroeste de Segovia, que junto con tierras limítrofes de Valladolid, llega a superar las 2000 ha.

Precocidad y empleo de cubiertas flotantes en cultivo de zanahoria

P. HOYOS¹, S. SANCHO², C. ÁLVAREZ³, A. RODRÍGUEZ³

¹ Dpto. de Producción Vegetal: Fitotecnia E.U.I.T. Agrícola de la U.P. de Madrid

² Becario UPM (Dirección actual: ATISAE, Empresa de Certificación)

³ Becarios UPM (Ingenieros Técnicos Agrícolas)



La zanahoria es un cultivo de gran importancia en la zona noroeste de Segovia, que en los últimos años está ganando terreno en las tierras limítrofes de Valladolid, llegando a superar entre ambas provincias 2000 ha, de las cuales un 80% se destinan a producción para el mercado de fresco y el resto tienen como destino la industria transformadora, sobre todo para producto congelado.

Esta zona ha pasado a ser la

Vista general de un campo con cobertura.

de mayor producción en España, superando a Cádiz que, aunque cultiva más hectáreas, como los ciclos son más cortos y la producción se concentra en los meses fríos (con rendimientos más bajos), la producción final es menor (M.A.P.A. 2004).

Buena parte del aumento de la superficie de zanahoria ocurrido en los últimos años en España (entre 1985 y 2001 la superficie se incrementó en 2000 ha, y más

que duplicó la producción) se debe al crecimiento experimentado en esta zona de Castilla - León, aunque también ha crecido de forma apreciable en Cádiz y zonas limítrofes de Sevilla.

El calendario de producción en todas las zonas se ha ampliado mucho en los últimos años y hoy se está cerca de conseguir cerrarlo, pues se han ido poniendo en el mercado, por parte de las empresas productoras de semillas, cultivares con muy buena adaptación a los diferentes fotoperíodos y temperaturas, que permiten el escalonamiento de siembras y recolecciones. El desplazamiento hacia las zonas de Valladolid limítrofes con Segovia (Iscar, Olmedo) se debe a un cambio en el tipo de explotación de la zanahoria, pues es más fácil encontrar explotaciones de mayor tamaño que permiten una mejor mecanización y, por tanto, una mayor independencia de la mano de obra.

En esta zona de Segovia, en los últimos años se está intentando adelantar el comienzo de la campaña de recolección fundamentalmente mediante el empleo de cultivares de ciclos más cortos que los empleados hasta ahora. Otra posibilidad para adelantar la recolección es el empleo de cubiertas flotantes, técnica ya utilizada con éxito en otros cultivos en que se perseguía un objetivo similar. En nuestro país, en los últimos años, las cubiertas flotantes

están siendo muy empleadas en producción precoz, con el objetivo de comercializar la zanahoria en manojos, con las hojas incluidas.

En este trabajo se analizan los resultados obtenidos durante el año 2001 utilizando cubiertas flotantes con el fin de adelantar la recolección en zanahoria.

Material y métodos. Cultivo

El ensayo tuvo lugar en una parcela comercial del municipio de Gomezserracín, en la zona noroeste de Segovia. El suelo de la parcela era arenoso, típico de la comarca productora de zanahoria, con un contenido de arena de cerca del 80% en ambos casos.

El cultivar empleado fue Tempo, tipo Nantesa, de ciclo corto, cultivo de verano y resistencia a la subida a flor prematura. La siembra se realizó el 16 de febrero en el año 2001, en mesetas de 1.5 m de fondo a fondo de surco (1.3 m de ancho en la cima), disponiéndose sobre ella cuatro bandas de semilla, de tal manera que la competencia entre raíces, posteriormente se reparte de forma más homogénea, no se realice en una sola dirección. La densidad de siembra fue de 1.6 millones de semillas por hectárea (unas 60 semillas/metro lineal).

El objetivo era de alcanzar, en esta época cerca de 70 zanahorias comerciales por m² (con zanahorias de peso unitario 85 - 90 g, permitirían conseguir el objetivo productivo cercano a 55000 kg.ha⁻¹). Una semana después de la siembra se colocó la cubierta flotante, que en el ensayo es un agrotexil, concretamente una tela de polipropileno de 17 g.m⁻² de peso comercializado con el nombre de Agril-17.

El cultivo es el habitual en la zona para zanahoria temprana. El riego y el control de malas hierbas se hizo conforme a las recomendaciones técnicas habituales en la zona (Gil, 2000).

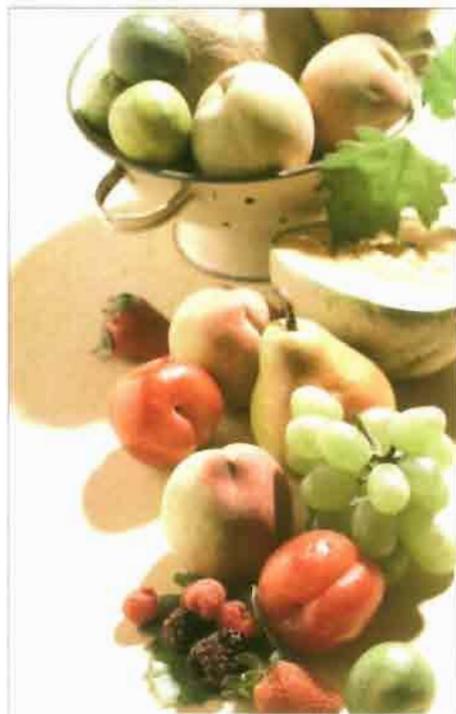
La decisión de cultivo más importante cuando se emplean cubiertas flotantes se refiere al momento de quitarlas, ya que, en un

En España, en los últimos años, las cubiertas flotantes están siendo muy empleadas en producción precoz, con el objetivo de comercializar la zanahoria en manojos, con las hojas incluidas.



cultivo de primavera-verano, una vez conseguido el objetivo de una nacimiento más precoz y uniforme y de haber mantenido en las primeras fases del cultivo condiciones favorables para el desarrollo, pueden empezarse a producir, bajo la cubierta, temperaturas no favorables (por muy altas) para la formación de la raíz. Benoit y colaboradores (1984) recomiendan que la temperatura del suelo no supere los 28 °C y que la parte aérea no supere los 15-20 cm de altura. La decisión de retirar la cubierta entraña peligro ya que, en la zona, en el momento en que puede ser preciso retirarla, nos encontramos en unos días en que la probabilidad de que se produzcan bajas temperaturas es muy alta y podría verse comprometido el posterior desarrollo del cultivo. En nuestro caso, la cubierta se retiró el día 18 de mayo (83 días después de su colocación).

La superficie de cultivo de zanahoria ha aumentado principalmente en Castilla - León, Cádiz y zonas limítrofes de Sevilla, así como el calendario de producción, gracias a cultivares que se adaptan a distintos fotoperíodos y temperaturas permitiendo escalonar siembras y recolecciones



Calidad y Seguridad, de la granja a la mesa

La Calidad y la Seguridad son dos factores esenciales en el sector agroalimentario. La Certificación por una entidad independiente permite garantizar la obtención y suministro de alimentos seguros y de calidad diferenciada. BVQI es una entidad líder de certificación en el ámbito agroalimentario en España, con cientos de empresas certificadas frente a diferentes estándares sectoriales y genéricos.

Estándares Sectoriales:

- BRC-Food
- BRC-Packaging
- IFS
- HACCP [DS 3027]
- HACCP [Food Safety System]
- GMP
- EUREPGAP
- FAMI QS
- Producción Integrada
- Etiquetado facultativo de la carne de vacuno
- Menciones geográficas vitivinícolas (Ley 24/2003)
- Marcas privadas alimentarias
- Trazabilidad [Reglamento CE 178/2002]
- ISO 22000

Estándares Genéricos:

- ISO 9001
- ISO 14001
- DHSAS 18001
- EMAS
- SA 8000
- TAPA



For the benefit of business and people

Madrid • Tel.: 91 270 22 00 • Fax 91 270 22 76
bvqi@es.bureauveritas.com • www.bvqi.es

Calidad • Seguridad • Medio Ambiente • Responsabilidad Social

Figura 1:
Evolución del peso de la raíz tras la retirada de la cubierta (cultivar Tempo)

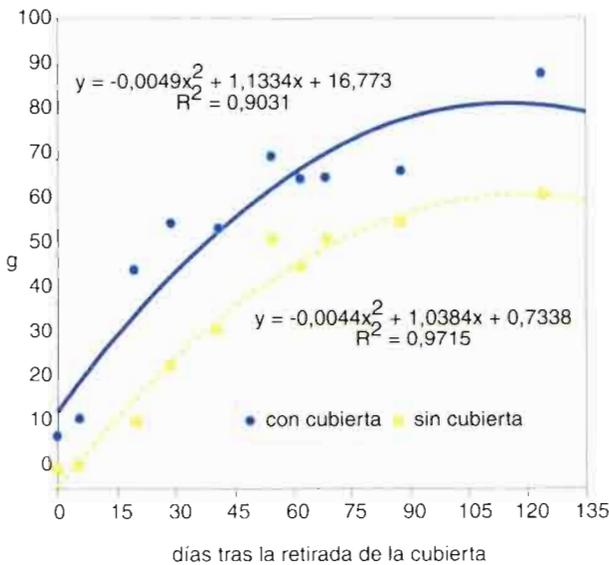
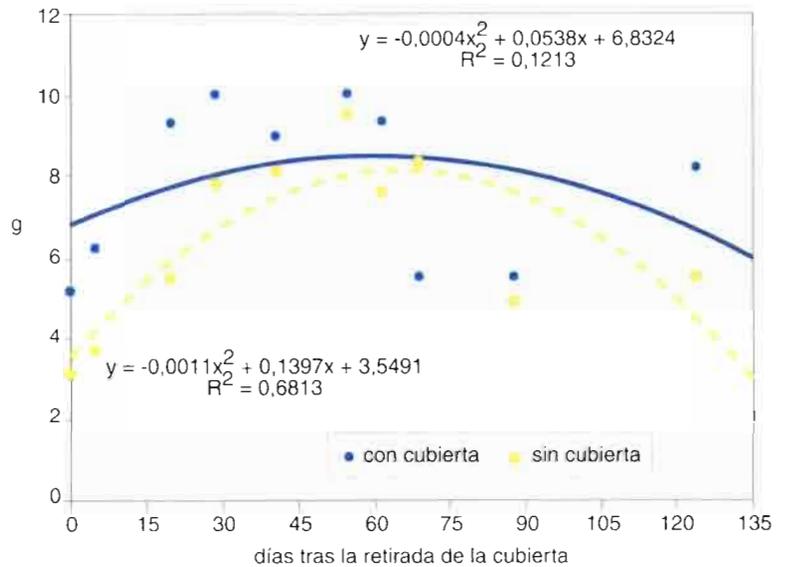


Figura 2:
Evolución del peso de la parte aérea tras la retirada de la cubierta



Controles realizados

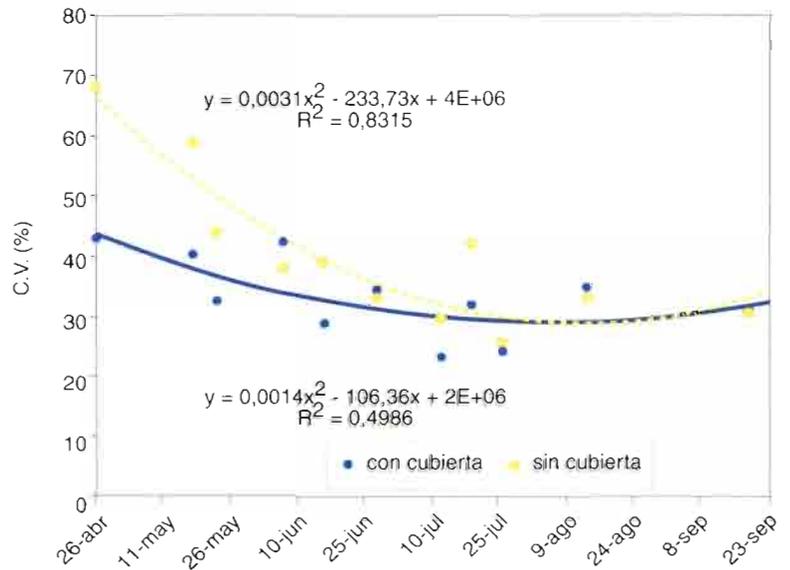
El primer control se realizó el mismo día de retirada de la cubierta, realizándose posteriormente controles el 23 de mayo, el 7, 16 y 28 de junio, el 12, 19 y 26 de julio, el 14 de agosto y el 19 de septiembre (a los 91, 96, 120, 132, 139, 146, 153, 160, 179 y 215 días de la siembra o 5, 20, 29, 41, 55, 62, 69, 88 y 124 días de la retirada de la cubierta).

Totalmente al azar se tomó una muestra de 25 plantas en zonas contiguas que habían y no habían tenido cubierta. Se pesaron tanto la parte aérea como la raíz de cada planta, lo que nos permitía calcular la media y desviación típica de cada muestra y a partir de ellas el coeficiente de variación (expresado en %) que nos permite evaluar la homogeneidad.

No se llevó a cabo la recolección comercial, se dejaron las zanahorias en el terreno, lo que permitió seguir realizando muestreos y conocer la evolución posterior del cultivo, una vez sobrepasado su óptimo comercial.

En los cinco últimos muestreos también se determinó el contenido de materia seca de las raíces, su jugosidad y el contenido de sólidos solubles. Para medir

Figura 3:
Evolución del valor del coeficiente de variación (C.V.) de los muestreos a lo largo del ciclo de cultivo en el cultivar Tempo



el contenido de materia seca, se troceó la zanahoria y se colocó en una estufa a 105°C hasta que la muestra alcanzó peso constante: el contenido de materia seca se expresa como el porcentaje de peso seco respecto al peso fresco.

La jugosidad viene dada por la relación entre peso del jugo de

la zanahoria (tras pasarla por una licuadora) y peso de la raíz antes de ese proceso, expresada también en porcentaje. Para determinar el contenido de sólidos solubles se ponen unas gotas de jugo de zanahoria en un refractómetro, expresándose el contenido en °Brix.

Figura 4:
Evolución de la materia seca a lo largo del cultivo para el cultivar Tempo

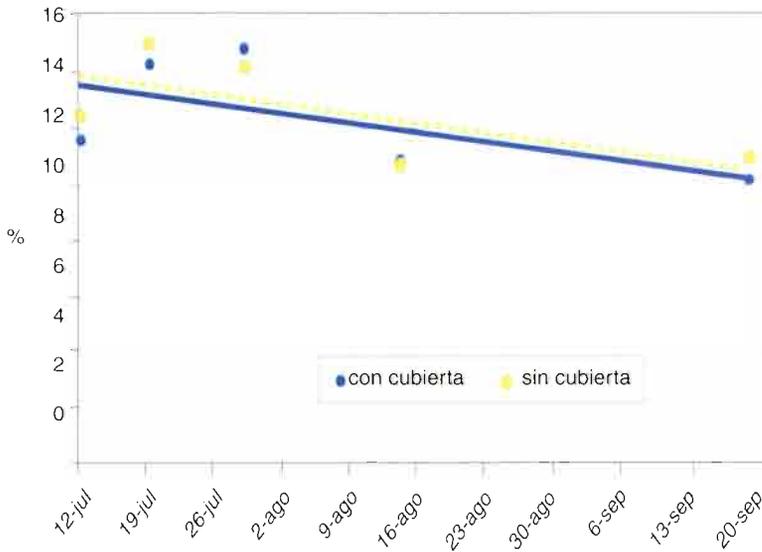


Figura 5:
Evolución de la jugosidad a lo largo del cultivo para el cultivar Tempo

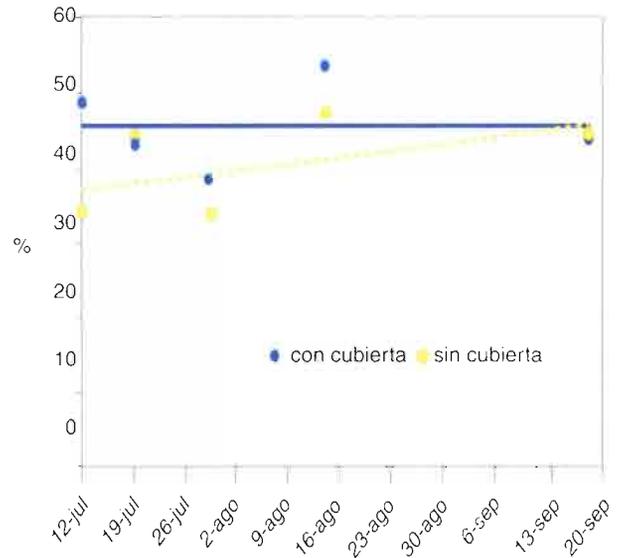
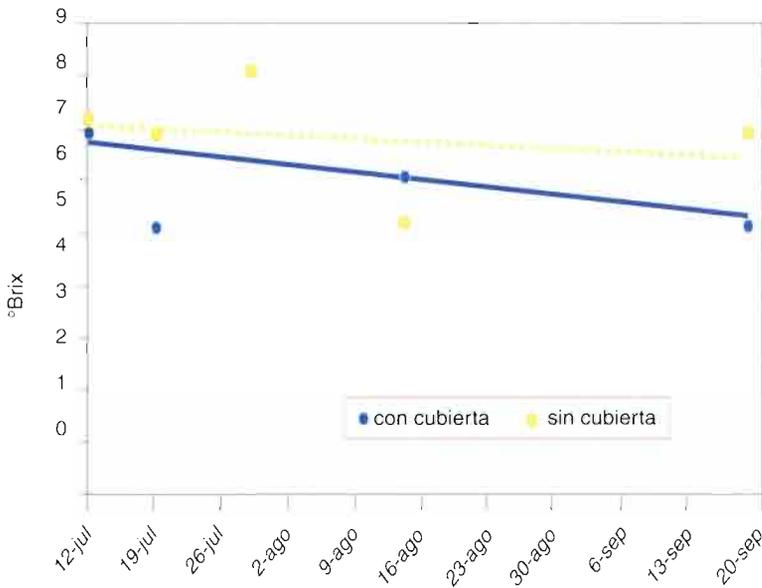


Figura 6:
Evolución de los sólidos solubles a lo largo del cultivo para el cultivar Tempo



■ La decisión de cultivo más importante cuando se emplean cubiertas flotantes es el momento de quitarlas, ya que después de haber conseguido, en las primeras fases, las condiciones favorables para el buen desarrollo del cultivo, pueden producirse bajo la cubierta temperaturas no favorables para la formación de la raíz

Resultados y discusión

En este año, la zanahoria se dejó en el campo hasta que el agricultor necesitó preparar la parcela para el siguiente cultivo, por lo que los resultados presentados tienen una primera parte en la que la zanahoria es totalmente comercial (al ser un ciclo corto) y

una segunda en la que, probablemente, está fuera de su ciclo óptimo, pero nos permite conocer cómo sigue evolucionando la planta y fundamentalmente el órgano a recolectar: la raíz.

Durante todo el cultivo, las raíces de la parcela con cubierta tuvieron un peso mayor, como era

de esperar (Cuadro 1 y Figura 1). En ambos casos, el peso más alto se registró en el último muestreo, el 19 de septiembre de 2001.

Se aprecia en esta primera fase un crecimiento de la raíz prácticamente lineal hasta los 55 - 60 días tras la retirada de la cubierta (Figura 1), alcanzándose entonces un tamaño de raíz cercano a los 70 g para el caso de haber empleado cubierta flotante, mientras que las zanahorias obtenidas sin poner cubierta habían alcanzado un peso de solamente 50 g (Cuadro 1).

Las curvas en este período tienen una fase casi recta de una pendiente similar, las diferencias

Cuadro 1:

Peso de la raíz y el tallo en distintas fechas, con y sin cubierta flotante.

FECHA	Días tras la emergencia	Días tras retirar la cubierta	Con cubierta		Sin cubierta	
			Raíz (g)	Hojas (g)	Raíz (g)	Hojas (g)
26 abril	51	0	0.88	1.47	0.29	0.75
18 mayo	73	0	11.48	5.18	4.65	3.21
23 mayo	78	5	15.41	6.22	5.19	3.73
7 junio	93	20	40.70	9.34	14.18	5.50
16 junio	102	29	56.24	9.98	26.07	7.81
28 junio	114	41	55.05	8.92	33.77	8.10
12 julio	128	55	70.05	10.00	52.70	9.55
19 julio	135	62	65.40	9.35	46.70	7.60
26 julio	142	69	66.00	5.50	52.70	8.30
14 agosto	161	88	67.00	5.45	56.65	4.90
19 septiembre	197	124	87.35	8.20	62.45	5.50

Cuadro 2:

Coefficiente de variación (%) de los pesos de la raíz y el tallo en distintas fechas, con y sin cubierta flotante.

FECHA	Días tras la emergencia	Días tras retirar la cubierta	Con cubierta		Sin cubierta	
			Raíz	Hojas	Raíz	Hojas
26 abril	51	0	43.11	26.06	68.35	35.14
18 mayo	73	0	40.42	30.54	59.66	29.96
23 mayo	78	5	32.59	26.00	44.13	26.89
7 junio	93	20	42.24	39.79	37.96	35.66
16 junio	102	29	28.70	35.28	38.77	36.34
28 junio	114	41	34.17	38.02	32.71	28.25
12 julio	128	55	22.88	24.92	29.46	31.04
19 julio	135	62	31.57	31.47	42.03	38.99
26 julio	142	69	24.09	38.46	25.64	28.22
14 agosto	161	88	34.68	44.34	32.85	47.70
19 septiembre	197	124	30.43	48.07	30.14	49.18

Cuadro 3:

Valores medios obtenidos para los parámetros de calidad medidos.

FECHA	Materia seca (%)		Jugosidad (%)		Sólidos solubles (°Brix)	
	Con manta	Sin manta	Con manta	Sin manta	Con manta	Sin manta
12 julio	11.52	12.43	48.7	33.9	6.93	7.13
19 julio	14.28	15.00	43.2	44.0	5.07	6.87
29 julio	14.78	14.21	38.4	33.6	8.07	8.07
14 agosto	10.86	10.73	53.1	47.1	6.00	5.20
19 septiembre	10.11	10.89	43.2	44.0	5.07	6.87

están siempre sobre 15 - 20 g que es la diferencia de partida entre las curvas cuando se quitó la cubierta. A partir de 50 - 55 días la diferencia se amplía, ya que la curva de las zanahorias sin cubierta comienza a descender más rápido que la de las zanahorias con cubierta.

El máximo de la curva en las zanahorias con cubierta se produce antes, probablemente porque comienza antes el desarrollo del tallo y por tanto a producirse la migración de asimilados desde la raíz hacia la formación del mismo. Las plantas de la parcela con cubierta flotante, al crecer más rá-

pido, van a sufrir antes la competencia y el crecimiento se estanca antes, mientras que las zanahorias de la parcela sin cubierta crecen más despacio, por lo que crecen durante más tiempo y no sufren tanto la competencia.

La vegetación ha tenido también un mayor crecimiento en la

parcela con cubierta que en la que no tuvo cubierta, aunque hacia la mitad del ciclo el peso de la parte aérea es muy parecido en los dos casos (Cuadro 1 y Figura 2).

En el momento de retirar la cubierta, la diferencia de vegetación entre las dos parcelas era bastante grande, las zanahorias de la parcela con cubierta flotante han tenido condiciones más favorables, por lo que su desarrollo ha sido más rápido y comienza a notarse antes la competencia entre plantas. Sin embargo, la decadencia de la vegetación es más rápida en la parcela sin cubierta, las plantas de esta parcela pierden masa foliar con más rapidez.

El valor más alto del peso de la parte aérea se registró el día 12 de julio, y a partir de ese momento va disminuyendo (Cuadro 1 y Figura 2). Con esto queda claro que, aunque para la raíz los valores más altos se obtuvieron en la última fecha, el momento óptimo

para la recolección habría sido la primera quincena de julio (entre 45 y 55 días tras retirar la cubierta o 120-130 días tras la emergencia), ya que si se espera más tiempo las raíces comienzan a perder peso (Cuadro 1), y también disminuye el área foliar, las hojas van secándose y reducen su actividad, disminuye la síntesis de asimilados y, por lo tanto, disminuye la cantidad de sustancias de reserva

que van a las raíces. Por otro lado, una pérdida grande de hojas podría ocasionar problemas a la hora de mecanizar la recolección. Además, si se pretende comercializar la zanahoria en manojos, interesa cosechar lo antes posible, en cuanto las raíces hayan alcanzado un peso adecuado, sin esperar a que crezcan demasiado y con un estado óptimo de las hojas.

Homogeneidad

Aunque se podría haber reflejado la variabilidad en las figuras (con barras que indicaran, por ejemplo, la desviación típica), consideramos que puede aportar más información el estudio pormenorizado de lo que ha ido ocurriendo con el cultivo a lo largo de los diferentes muestreos. El parámetro analizado es, como ya se dijo, el coeficiente de variación (C.V.).

La zanahoria se dejó en el campo con el objetivo de estudiar su evolución más allá de su óptimo

Las raíces de zanahorias cultivadas en parcela con cubierta alcanzan un peso mayor. En la primera fase, el crecimiento de la raíz es prácticamente lineal, hasta los 55 - 60 días tras la retirada de la cubierta, cuando alcanza un peso de 70 g con cubierta flotante frente a los 50 g en zanahorias obtenidas en cultivo sin cubierta

SOP de Tessenderlo Cuando la calidad realmente cuenta

El grupo Tessenderlo es líder en la producción del Sulfato Potásico durante más de 80 años.

Como primer productor en el mundo de SOP, Tessenderlo ofrece al agricultor Sulfato Potásico de calidad en una extensa gama, Sulfato Potásico standard, soluble, granulado y granulado bajo cloro, siempre en función de las necesidades del agricultor.

Además de Sulfato Potásico, Tessenderlo pone a disposición del agricultor una serie de fertilizantes líquidos con azufre como son el Tiosulfato Amónico, Tiosulfato Potásico y Tiosulfato Cálcico, fertilizantes especiales para la agricultura.

Tessenderlo Group

Trabajamos para su cultivo, trabajamos para usted

Tessenderlo Chemie
C/ Carrera San Jerónimo, 17,5^B
28014 Madrid
Tel.: 91429 98 00
www.tessenderlogroup.com



SoluPotasse®, GranuPotasse®, Bajo cloro SOP y Standard SOP.



Member of **SOPIB**
Sulphate of Potash Information Board



mo comercial, por lo que los resultados presentados tienen dos partes, una primera parte en la que la zanahoria es totalmente comercial (al ser un ciclo corto) y una segunda en la que está fuera de su ciclo óptimo, pero nos permite conocer cómo sigue evolucionando la planta.

Al principio la homogeneidad es mayor en las zanahorias recogidas en la parcela con cubierta, pero al final los coeficientes son muy parecidos en los dos casos (Cuadro 2), no obteniendo con la cubierta ninguna ventaja en cuanto a la homogeneidad. En la Figura 3 se puede ver la evolución de la homogeneidad a lo largo de los meses que el cultivo ha permanecido en el terreno.

Puede observarse cómo al principio, las diferencias entre las dos parcelas son bastante grandes, y van disminuyendo conforme las zanahorias se hacen más grandes, llegando prácticamente a igualarse a finales de julio. Con el uso de cubierta está claro que la homogeneidad ha mejorado, sobre todo al principio, durante las primeras fases, aunque llega un momento, cuando el crecimiento de las raíces alcanza su máximo, en que la homogeneidad es igual para las zanahorias de ambas parcelas.

Si se pretende adelantar la recolección o comercializar las

Mesetas de cultivos de zanahoria sembradas en el mismo día con y sin cubierta agrotexil y planta de zanahoria crecida bajo la cubierta agrotexil, pocos días antes de su retirada definitiva.

zanahorias en manojos, con el empleo de cubierta flotante la homogeneidad se va a ver mejorada.

Parámetros de calidad

Los valores más altos para el porcentaje de materia seca se registraron en la 2ª quincena de julio (Cuadro 3), siendo la evolución descendente durante todo el periodo estudiado (Figura 4).

Los valores más altos de la jugosidad se recogieron a mediados de agosto (Cuadro 3), manteniéndose constante la tendencia en la parcela con cubierta, mientras que en la parcela sin cubierta la tendencia de la jugosidad fue aumentar con la fecha (Figura 5).

Los valores más altos de sólidos solubles se registraron a finales de julio (Cuadro 3), siendo la

evolución descendente en ambas parcelas, aunque más marcada en la parcela con cubierta (Figura 6).

Conclusiones

Los resultados obtenidos indican que el empleo de cubiertas flotantes puede ser una buena herramienta si se pretende adelantar la recolección, pudiéndose conseguir en nuestras condiciones adelantos por encima de los 20 días si se pretende recolectar zanahorias con un peso cercano a los 80 g, aunque si se recogen las raíces con menos peso con el fin de comercializar las zanahorias en manojos, los adelantos pueden ser incluso mayores.

Los resultados obtenidos concuerdan en bastante medida con los de Benoit y colaboradores (1984) a pesar de que el cultivar empleado es diferente y las zonas en que se han realizado los ensayos son también muy diferentes. Con el empleo de cubiertas flotantes, además, la homogeneidad en recolecciones precoces puede verse mejorada.

Si se retrasa la recolección más de la cuenta las raíces pierden peso, en un cultivo de ciclo corto que si no se recolecta en el momento para el que se ha preparado, posteriormente no va a dar ninguna ventaja, más bien al contrario. A partir de julio, además de

El empleo de cubiertas flotantes es una buena herramienta para adelantar la recolección por encima de los 20 días si se pretende recolectar zanahorias con un peso cercano a los 80 g, aunque si se recogen las raíces con menos peso a fin de comercializar zanahorias en manojos, los adelantos pueden ser incluso mayores

la pérdida de peso de las raíces, la parte aérea también se ve reducida, las hojas van secándose, la planta va perdiendo hojas. lo que también podría ocasionar problemas a la hora de realizar una recolección mecánica. Esta respuesta, por otro lado es muy lógica puesto que se ha trabajado con un cultivar de ciclo muy corto y para producción temprana.

En la parcela con cubierta las semillas germinan antes, las zanahorias crecen más rápido y se obtienen zanahorias más grandes en menos tiempo. Según los datos obtenidos, el mes de julio sería la fecha límite para la recolección con este cultivar, no siendo aconsejable que se retrase más de esa fecha ya que las zanahorias, además de peso, pierden también calidad.

No se han apreciado mejoras concluyentes en la homogeneidad final en ninguno de los dos años, aunque en las primeras etapas, hasta los 40 - 50 días tras la reti-



rada de la cubierta, las zanahorias recogidas en las parcelas con cubierta flotante tenían mayor homogeneidad.

Agradecimientos

Este trabajo se llevó a cabo con el apoyo de la Cooperativa Glus-I y sus técnicos, y de la Delegación de Agricultura de Segovia de la Junta de Castilla y León.

Bibliografía

- Gil, J.I. 2000. Comunicación personal
- Benoit, F., Ceustermans, N., Rouchaud, J. 1984. Influence des baches a plat sur la qualité des carottes et des laitues pommées. *Plasticulture* nº 62
- Hoyos, P., Sancho, S., 2002. Evolución en el suelo de la calidad de la zanahoria de invierno, cultivada en Segovia. IV Congreso Ibérico de Ciencias Hortícolas. Cáceres, mayo 2001.
- Hoyos, P., Sancho, S., 2004. Mejora de la precocidad en zanahoria con el empleo de cubiertas flotantes. Jornadas de Horticultura de la S.E.C.H.
- M.A.P.A. 2004. Anuario de Estadística Agroalimentaria 2002. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- Villeneuve, F., Leteinturier, J. 1992. *La Carotte*. (Tome 2). Ed. CTIFL y SILEBAN. Paris.

Con vocación de servir

P:T

PLAST-TEXTIL, S.L. ofrece una amplia gama de productos al servicio de la agricultura y horticultura:

- **Mallas sombreado:** agrotexiles de protección solar. Gama que ofrece protección a partir del 30% hasta el 90%
- **Mallas antigranizo**
- **Mallas protección lluvias, escarcha y heladas**
- **Mallas antitrip:** agrotexiles de protección frente a insectos
- **Malla suelo:** agrotexiles para el revestimiento del suelo
- **Mallas cortavientos:** agrotexiles protección viento y salinidad
- **Mantones:** agrotexiles para la recolección de frutos -almendra, aceituna, etc.-, con una extensa gama de tamaños.



P:T

Plast-Textil
AGROTEXTILES

Polligono Industrial, s/n - 46869 ADZANETA DE ALBAIDA (Valencia) - España
Tels.: +34-96 235 90 01 / 235 90 05 / 235 70 17
Fax: +34-96 235 70 57
e-mail: info@plastextil.com - <http://www.plastextil.com>

